

## 図形の類似判定

—多重分割空間における濃度平均化を用いた方法—

北海道大学工学部 ○糸川 英賞 渋川勝久 岸波建史

### 要旨

本研究は、個人の主観にとらわれない図形間の類似度を自動判別するために、2値画像を対象として、その図形領域をさまざまな形で分割し、その分割された各領域の平均濃度値を用いて類似判定する手法を提案する。

#### 1. はじめに

現在、人間の視覚を認識する・代行するという事を実現させる分野においては、計算機上での画像処理技術だけでなく、センサや照明、カメラなどの多様な分野での技術が進歩している。この様な進歩の中で、パターンマッチングを用いたパターン検索が盛んであるが、類似図形を判別する手法においては有効な手法はまだまだない。しかし、類似した図形画像を検索・判別するといった人間の感覚・心理と同様なことを計算機で行う要求が最近高まっている。

本研究では、人間の類似判断過程を反映させる手法を用いる事によって、個人の主観にとらわれない図形間の類似度を自動判別する事を目的とする。そこで本報告では、そのための手法を提案し、様々な図形を用いて計算機実験を行い、その結果を検討する。

#### 2. 画像入力

本研究で対象とする図形画像は、以下の3つの制約条件を持った2値画像である。①点、線、面の集合からなり、平面的なもの。(立体図形は含まない。)②有限領域で図形の要部を抽出する事が出来るもの。(チェック柄のように無限に連続する事により意味をなすものは含まない。)③2値画像への階調処理を行っても、図形の意味や性質が損なわ

れないもの。

#### 3. 本手法の概要

本手法の概要を図1に示す。本手法は、入力、前処理、特徴抽出、評価の4つの処理系から成っている。

##### 3.1 特徴抽出領域の決定

図形全体の構成から、的確に判定する要部を抽出しなくてはならない。そこで、対象図形の上下左右端を検出し、対象図形の外接矩形を特徴抽出領域とする。

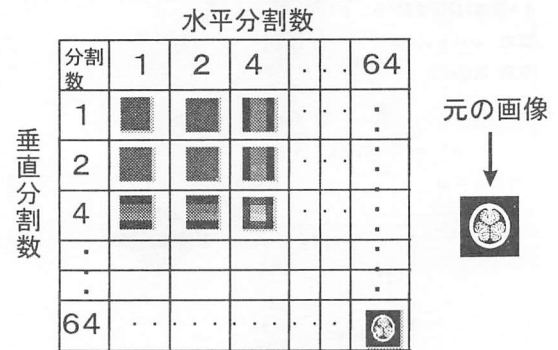


図2 分割モザイク化

##### 3.2 対象図形のモザイク化

類似度の自動判別のために、特徴量が満たすべき3つの条件を、以下に述べる。①ノイズに過度に影響されない。②

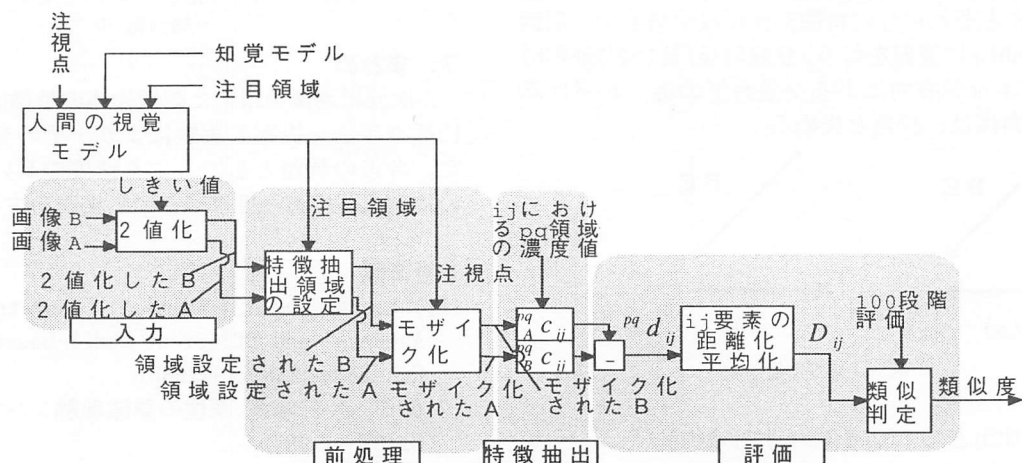


図1 本研究の概要

得られた特徴量が、図形の微小な変化によって大きく変化しない。③他の特徴量の影響を受けない。(個々の特徴量をできるだけ独立させる。)これらの条件を満たすために、平均濃度値を特徴量として用いる。さらに、入力された“図形”を様々な角度からみるために、得られた特徴抽出領域を水平方向・垂直方向にそれぞれ 1,2,4,8,16,32,64 と様々なパターンで分割し、その分割領域内の平均濃度値を特徴量として用いる。(図2)

### 3.3 特徴量の抽出

対象図形を図2のように分割モザイク化した後、各領域内の平均濃度値を特徴量とする。(図3に例を示す)例えば、図形Aの  $i \times j$  分割の  $p$  行  $q$  列領域の特徴量を  ${}^{pq}C_{ij}$  とすると、式(1)を得る。

$${}^{pq}C_{ij} = \frac{{}^{pq}W_{ij}}{{}^{pq}N_{ij}} \quad (1)$$

${}^{pq}W_{ij}$ : 図形Aのモザイク領域内の白画素数

${}^{pq}N_{ij}$ : 図形Aのモザイク領域内の総画素数

$i, j=1,2,4,8,16,32,64, p=1, \dots, i, q=1, \dots, j, 0 < {}^{pq}C_{ij} < 1$

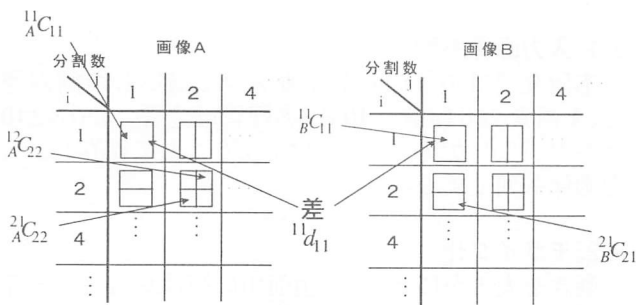


図3 特徴抽出の例

### 3.4 評価

特徴量空間内での距離を用い、類似度の評価を行う。

- ①: 画像A、B間の各モザイク化領域内の特徴量の差を式(2)で求める。

$${}^{pq}d = \left| {}^{pq}C_{ij} - {}^{pq}C_{ij} \right| \quad (2)$$

- ②: 式(2)で得られた各特徴量の差を、式(3)で各分割領域ごとに距離の平均を取る。

$$D_{ij} = \frac{\sqrt{\sum_p \sum_q ({}^{pq}d_{ij})^2}}{pq} \quad (3)$$

- ③: 得られた  $D_{ij}$  を用いて線形スケールを用いた類似判定法(式4)を使い、類似度  $s_{ij}$  を100段階評価にした後、 $7 \times 7$  の多重空間行列として算出する。

$$S_{ij} = 100(1 - D_{ij}) \quad (4)$$

### 3.5 実験結果

以上の手法を用いて、一つの基準図形に、数種類の対象図形で比較して類似度を算出させた結果を図4、5に示す。

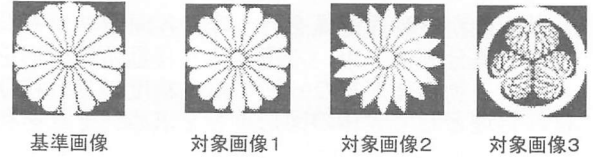


図4 実験使用画像

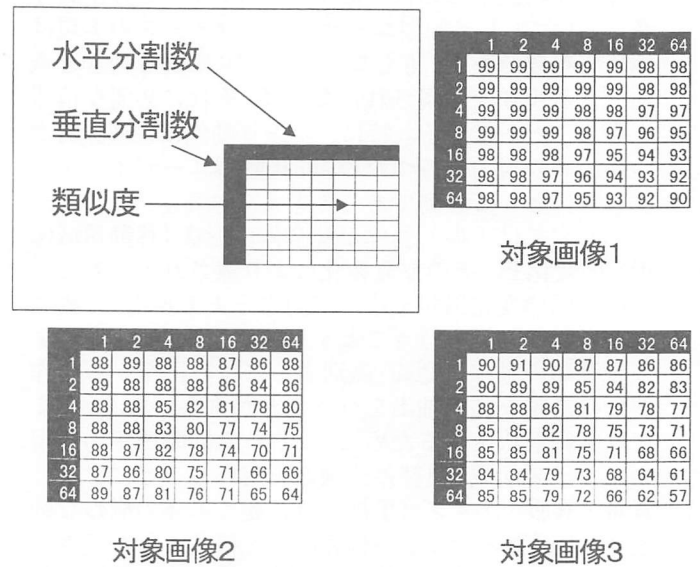


図5 実験結果

以上の実験結果より、以下のことが言える。

- ・対象画像1は、分割数が増加してもほとんど類似度が高い状態で変化しない。これは、基準画像とほぼ同じ形状をしていることが解る。
- ・対象画像2は、分割数の少ない場合では、類似度は高い値を示しているが、分割数が多くなるに従い、類似度が徐々に低下していることがわかる。これは、基準画像と全体的な構成は似ているが、細かいところでは違っていることが解る。
- ・対象画像3は、対象画像2よりも分割数の増加に対して、類似度が急激に低下していくことがわかる。これは、対象図形2と同様に全体的な構成が似ているが、細かい構成は対象画像2よりも違うという事が解る。

### 4. 終わりに

本研究では、個人の主観にとらわれない図形の類似判定手法を提案した。この方法は、濃度平均値を特徴量にしたためノイズの影響を受け難く、家紋によるシュミレーションの結果、図形の構成を考慮に入れた類似性の自動判定が可能である事が解った。